

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sistem Jaringan Jalan**

Morlok (1978), sistem Jaringan jalan merupakan salah satu elemen dari suatu jaringan transportasi wilayah perkotaan secara keseluruhan. Untuk pelayanan sistem transportasi kota besar sebaiknya dengan multi-moda, karena mencoba memanfaatkan keunggulan masing-masing moda. Jenis moda transportasi yang banyak dipakai di wilayah perkotaan adalah jalan kaki, sepeda dan sepeda motor, mobil, angkutan umum dengan bis dan minibus dan angkutan umum berbasis rel. Tinjauan terhadap sistem jaringan jalan sudah sejak lama menjadi perhatian dan pembahasan para ahli perencanaan dan perancang perangkutan. Tinjauan terhadap jaringan jalan tersebut sangat penting sebagai langkah awal untuk menggambarkan keadaan pelayanan sistem angkutan itu sendiri. Morlok menjelaskan bahwa sistem jaringan jalan merupakan suatu konsep matematis yang dapat memberikan informasi secara kuantitatif mengenai hubungan antara sistem perangkutan dengan sistem lainnya.

Undang-undang No. 34 Tahun 2014, sistem jaringan jalan terdiri atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder. Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah ditingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan. Sistem jaringan jalan sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

#### **2.2 Ruas Jalan**

Direktorat Bina Jalan Kota (1997), ruas jalan didefinisikan sebagai suatu panjang jalan diantara dan tak terpengaruh oleh simpang simpang bersinyal atau simpang tak bersinyal utama serta mempunyai karakteristik yang hampir sama

sepanjang jalan. Titik dimana karakteristik jalan berubah berarti menjadi batas ruas jalan walaupun ada simpang didekatnya.

Tamin (2000), beberapa ciri dari ruas jalan yang perlu diketahui antara lain panjang, jumlah lajur, kecepatan, tipe gangguan samping, kapasitas serta hubungan antara kecepatan dan arus pada ruas jalan tersebut. Setiap ruas jalan yang dikodefikasikan harus dilengkapi dengan beberapa atribut yang menyatakan perilaku, ciri, serta kemampuan ruas jalan untuk mengalirkan arus lalu lintas. Beberapa atribut tersebut adalah panjang ruas, kecepatan arus (kecepatan arus bebas dan kecepatan sesaat), serta kapasitas ruas yang dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp) per jam.

### **2.3 Karakteristik Arus Lalu lintas**

Khisty (1998), terdapat tiga pendekatan untuk memahami dan menghitung arus lalu lintas. Pendekatan pertama adalah pendekatan makroskopis yang melihat arus lalu lintas secara keseluruhan. Pendekatan makroskopis adalah pendekatan yang paling tepat untuk mempelajari fenomena arus dalam keadaan stabil dan dengan demikian paling baik menjelaskan efisiensi operasional keseluruhan dari sistem. Pendekatan kedua adalah pendekatan mikroskopis yang melihat respon dari setiap kendaraan secara terpisah-pisah. Disini kombinasi pengemudi-kendaraan individu akan dikaji, seperti dalam pergerakan kendaraan. Pendekatan ini digunakan secara luas di dalam upaya pengamanan jalan raya. Pendekatan ketiga adalah pendekatan faktor manusia. Pada dasarnya, pendekatan ini berusaha mendefinisikan mekanisme bagaimana seorang pengemudi (dan kendaraannya) menempatkan dirinya terhadap kendaraan lainnya dan terhadap jalan raya atau sistem pengarah lainnya. Perhatikanlah bahwa pendekatan mikroskopis berhubungan sangat erat dengan pendekatan manusia.

#### **2.3.1 Volume**

Khisty (1998), Volume adalah jumlah sebenarnya dari kendaraan yang diamati atau diperkirakan melalui suatu titik selama rentang waktu tertentu. Sedangkan arus

adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik dalam waktu kurang dari 1 jam, tetapi diekivalenkan ke tingkat rata-rata per jam.

Morlok (1978), volume lalu lintas didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dengan interval waktu pengamatan. Berdasarkan penyesuaian kendaraan terhadap satuan mobil penumpang (smp).

$$Q = \frac{n}{t} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana,

Q = volume lalu lintas (smp/jam)

n = jumlah kendaraan yang lewat selama waktu pengamatan (smp)

t = interval waktu pengamatan (jam)

**Tabel 2.1 Nilai ekivalen mobil penumpang (emp) jalan perkotaan tak terbagi**

Tipe Jalan	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	HV	Emp	
			MC	
			Lebar jalur lalu lintas Wc (m)	
			≤ 6	> 6
Dua lajur tak terbagi (2/2UD)	0	1.3	0.5	0.4
	≥ 1800	1.2	0.35	0.25
Empat lajur tak terbagi (4/2UD)	0	1.3	0.4	
	≥ 3700	1.2	0.25	

Sumber : Direktorat Bina Jalan Kota 1997

### 2.3.2 Kecepatan

Morlok (1978), kecepatan yaitu gerakan kendaraan pada suatu jalur gerak. Kecepatan rata-rata ruang, yaitu kecepatan rata-rata kendaraan yang didapat dengan membagi jumlah jarak yang ditempuh dengan jumlah waktu yang dibutuhkan.

$$U = \frac{n.Si}{n.mi} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana,

U = kecepatan rata-rata ruang (km/jam)

Si = jarak yang ditempuh kendaraan (km)

mi = waktu yang digunakan kendaraan (jam)

n = jumlah kendaraan yang diamati

Morlok (1978), kecepatan rata-rata waktu yaitu kecepatan rata-rata kendaraan yang melalui suatu titik tertentu pada jalan untuk suatu interval waktu tertentu.

$$v = \frac{1}{n} \sum v_i \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana,

$v$  = kecepatan rata-rata waktu (km/jam)

$v_i$  = kecepatan kendaraan  $i$  pada satu titik di jalan (km/jam)

Morlok (1978), perbedaan antara kedua kecepatan tersebut memperlihatkan betapa pentingnya kita mempergunakan definisi kecepatan rata-rata yang tepat dan benar. Sekali lagi perlu ditekankan bahwa kecepatan rata-rata ruang lah yang merupakan hal penting untuk analisa arus kendaraan.

### 2.3.3 Kepadatan

Morlok (1978), kepadatan lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang lewat pada suatu bagian tertentu sebuah jalur jalan dalam satu atau dua arah selama jangka waktu tertentu, keadaan jalan serta lalu lintas tertentu pula.

$$D = \frac{Q}{U_s} \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana,

$D$  = kepadatan lalu lintas (smp/km)

$Q$  = volume lalu lintas (smp/jam)

$U_s$  = kecepatan rata-rata ruang (km/jam)

## 2.4 Hubungan Karakteristik Volume, Kecepatan dan Kepadatan Model Greenshield.

Khisty (1998), model Greenshield merupakan model umum yang menghubungkan volume, kecepatan dan kepadatan yang telah dibahas sejauh ini oleh Greenshield (1935). Dengan dilakukannya pengukuran atas volume, kecepatan dan kepadatan, beberapa ahli riset mulai mengembangkan model arus lalu lintas berdasarkan pencocokan kurva dan uji statistik yang sebenarnya.

a. Hubungan Kecepatan rata-rata ruang dengan kepadatan

Tamin (1992), berdasarkan penelitian-penelitiannya selanjutnya, terdapat hubungan yang erat antara model linier ini dengan keadaan data lapangan. Hubungan linier kecepatan rata-rata ruang dan kepadatan ini menjadi hubungan paling populer dalam tinjauan pergerakan lalu lintas, mengingat fungsi hubungannya adalah yang paling sederhana sehingga mudah diterapkan.

$$U_s = U_f - (U_f/D_j) \cdot D \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana,

$U_s$  = Kecepatan rata-rata ruang model Greenshield (km/jam)

$U_f$  = Kecepatan dalam keadaan arus bebas (km/jam)

$D_j$  = Kepadatan pada saat macet total (smp/km)

$D$  = Kepadatan (smp/km)

Persamaan diatas pada dasarnya merupakan suatu persamaan linier  $y = a + bx$ .

Dimana,  $a = U_f$  dan  $b = -U_f/D_j$  sedangkan  $U_s$  dan  $D$  masing-masing merupakan variabel  $y$  dan  $x$ .

b. Hubungan Volume dengan kepadatan.

Tamin (1992), hubungan antara volume dengan kepadatan didapat dengan mentransformasi persamaan (2.4) menjadi  $U_s = Q/D$  yang kemudian disubstitusikan ke persamaan (2.6) sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut

$$Q = U_f \cdot D - (U_f/D_j) \cdot D^2 \quad \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana,

$Q$  = volume (smp/jam)

$U_f$  = Kecepatan dalam keadaan arus bebas (km/jam)

$D_j$  = Kepadatan pada saat macet total (smp/km)

$D$  = Kepadatan (smp/km)

c. Hubungan Volume dengan kecepatan rata-rata ruang.

Tamin (1992), hubungan antara volume dengan kecepatan rata-rata ruang didapat dengan mensubstitusi persamaan (2.4) ke persamaan (2.5) sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut

$$Q = D_j \cdot U_s - (D_j/U_f)U_s^2 \quad \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana,

$Q$  = volume (smp/jam)

$U_s$  = kecepatan rata-rata ruang (km/jam)

$U_f$  = Kecepatan dalam keadaan arus bebas (km/jam)

$D_j$  = Kepadatan pada saat macet total (smp/km)

## 2.5 Kinerja Ruas Jalan

### 2.5.1 Hambatan Samping

Direktorat Bina Jalan Kota (1997), hambatan samping menyatakan pengaruh kegiatan tepi jalan terhadap arus lalu lintas berangkat antara lain adalah pejalan kaki, pemberhentian angkutan umum atau kendaraan lain, adanya kendaraan lambat seperti becak, sepeda dan gerobak serta kendaraan yang keluar masuk dari lahan samping jalan. Untuk menyederhanakan peranannya maka tingkat hambatan samping dikelompokkan dalam lima kelas dari sangat rendah sampai sangat tinggi sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan samping sepanjang segmen jalan yang diamati.

Tabel 2.2 Faktor bobot kejadian hambatan samping

Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan kaki	PED	0.5
Kendaraan berhenti	PCV	1
Kendaraan lambat	SMV	0.4
Kendaraan keluar-masuk	EEC	0.7

Sumber : Direktorat Bina Jalan Kota 1997

Tabel 2.3 Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan

SFC	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah pemukiman, jalan samping tersedia
Rendah	L	100-299	Daerah pemukiman, beberapa angkutan umum
Sedang	M	300-499	Daerah industri, beberapa toko sisi jalan
Tinggi	H	500-899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	VH	>900	Daerah komersial, aktifitas pasar sisi jalan

Sumber : Direktorat Bina Jalan Kota 1997

### 2.5.2 Kecepatan Arus Bebas

Direktorat Bina Jalan Kota (1997), kecepatan arus bebas didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain.

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana,

$FV$  = kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)

$FV_0$  = kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

$FV_w$  = penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam)

$FFV_{SF}$  = faktor penyesuaian untuk hambatan samping

$FFV_{CS}$  = factor penyesuaian ukuran kota

Direktorat Bina Jalan Kota (1997), nilai kecepatan arus bebas dasar ( $FV_0$ ) tabel

2.4.

Tabel 2.4 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVo) untuk jalan perkotaan

Tipe jalan	Kecepatan Arus			Semua Kendaraan (Rata –rata)
	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Sepeda Motor (HV)	
Empat-lajur Terbagi (4/2 D) atau Dua-Lajur Satu-Arah (2/1)	57	50	47	55
Empat-lajur Tak Terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Enam-Lajur Terbagi (6/2 D) atau Tiga Lajur Satu Arah (3/1)	61	52	48	57
Dua Lajur Tak Terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber : Direktorat Bina Jalan Kota, 1997.

Direktorat Bina Jalan Kota (1997), nilai faktor dari penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalur lalu lintas ( FVw ) yang ditentukan berdasarkan lebar jalur efektif (Wc) yang didapat dari pengukuran dilapangan menggunakan tabel 2.5

Tabel 2.5. Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu lintas (FVw)

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (Wc) - (meter)	FVw (km/jam)
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Dua-lajur tak-terbagi	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Sumber : Direktorat Bina Jalan Kota, 1997.



Direktorat Bina Jalan Kota (1997), berikut adalah faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping dapat menggunakan tabel 2.6 dibawah ini.

Tabel 2.6. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk pengaruh hambatan samping ( $FFV_{SF}$ ) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan dengan lebar bahu efektif.

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kerb penghalang ( $FC_{SF}$ )			
		Lebar bahu efektif $W_s$ (m)			
		< 0,5	1,0	1,5	> 2,0
Empat-lajur terbagi	Sangat rendah	1.02	1.03	1.03	1.04
	Rendah	0.98	1.00	1.02	1.03
	Sedang	0.94	0.97	1.00	1.02
	Tinggi	0.89	0.93	0.96	0.99
	Sangat tinggi	0.84	0.88	0.92	0.96
Empat-lajur tak- Terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	1.02	1.03	1.03	1.04
	Rendah	0.98	1.00	1.02	1.03
	Sedang	0.93	0.96	0.99	1.02
	Tinggi	0.87	0.91	0.94	0.98
	Sangat tinggi	0.80	0.86	0.90	0.95
Dua-lajur tak- terbagi 2/2 UD atau Jalan satu arah	Sangat rendah	1.00	1.01	1.01	1.01
	Rendah	0.96	0.98	0.99	1.00
	Sedang	0.90	0.93	0.96	0.99
	Tinggi	0.82	0.86	0.90	0.95
	Sangat tinggi	0.73	0.79	0.85	0.91

Sumber : Direktorat Bina Jalan Kota, 1997

Direktorat Bina Jalan Kota (1997), faktor penyesuaian arus bebas untuk ukuran kota dapat dilihat dari tabel 2.7 dibawah ini.

Tabel 2.7. Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (  $FFV_{cs}$  ), jalan perkotaan.

Ukuran kota (Juta Penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0.90
0,1 - 0,5	0.93
0,5 - 1,0	0.95
1,0 - 3,0	1.00
>3,0	1.03

Sumber : Direktorat Bina Jalan Kota, 1997

### 2.5.3 Kapasitas

Direktorat Bina Jala Kota (1997), kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas di tentukan per lajur. Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana,

- C = Kapasitas
- C<sub>0</sub> = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC<sub>W</sub> = Faktor penyesuaian lebar lajur lalu-lintas
- FC<sub>SP</sub> = Faktor penyesuaian pemisah arah
- FC<sub>SF</sub> = Faktor penyesuaian hambatan samping
- FC<sub>CS</sub> = Faktor penyesuaian ukuran kota

Tabel 2.8. Kapasitas dasar ( C<sub>0</sub> ) jalan perkotaan

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	1650	Per lajur
Empat-lajur tak-terbagi	1500	Per lajur
Dua-lajur tak-terbagi	2900	Total dua arah

Sumber : Direktorat Bina Jalan Kota, 1997

Tabel 2.9. Faktor Penyesuaian kecepatan kapasitas untuk lebar jalur lalu-lintas (FCw)

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (Wc) - (meter)	FVw (km/jam)
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua-lajur tak-terbagi	Total	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : Direktorat Bina Jalan Kota, 1997.

Direktorat Bina Jalan Kota (1997), faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah ( FCsp ) untuk jalan dua lajur dua arah (2/2) dan empat lajur dua arah (4/2) tak terbagi ditentukan dengan menggunakan tabel 2.10 dibawah ini :

Tabel 2.10. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah ( FCsp )

Pemisah arah SP (%-%)	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
Dua-lajur (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
FC <sub>SP</sub> Empat-lajur (4/2)	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber : Direktorat Bina Jalan Kota, 1997

Faktor penyesuaian kapasitas Direktorat Bina Jalan Kota (1997), untuk hambatan samping berdasarkan lebar bahu efektif dan kelas hambatan samping (SFC) pada kapasitas jalan perkotaan.

Tabel 2.11 Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping ( $FC_{SF}$ )

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kerb penghalang ( $FC_{SF}$ )			
		Lebar bahu efektif $W_s$ (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0.96	0.98	1.01	1.03
	L	0.94	0.97	1.00	1.02
	M	0.92	0.95	0.98	1.00
	H	0.88	0.92	0.95	0.98
	VH	0.84	0.88	0.92	0.96
4/2 UD	VL	0.96	0.99	1.01	1.03
	L	0.94	0.97	1.00	1.02
	M	0.92	0.95	0.98	1.00
	H	0.87	0.91	0.94	0.98
	VH	0.80	0.86	0.90	0.95
2/2 UD atau Jalan satu-arah	VL	0.94	0.96	0.99	1.01
	L	0.92	0.94	0.97	1.00
	M	0.89	0.92	0.95	0.98
	H	0.82	0.86	0.90	0.95
	VH	0.73	0.79	0.85	0.91

Sumber : Direktorat Bina Jalan Kota, 1997

Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (  $FC_{cs}$  ) dengan menggunakan tabel

2.12.

Tabel 2.12. faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (  $FC_{cs}$  ) pada jalan perkotaan

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
>3,0	1,04

Sumber : Direktorat Bina Jalan Kota, 1997

#### 2.5.4 Derajat Kejenuhan

Direktorat Bina Jalan Kota (1997), derajat kejenuhan adalah perbandingan arus terhadap kapasitas jalan, derajat kejenuhan (  $DS$  ) digunakan sebagai faktor utama untuk mengetahui tingkat pelayanan suatu jalur dalam suatu jaringan jalan sebab nilai  $DS$  dapat menunjukkan jaringan jalan tersebut bermasalah atau tidak. Nilai  $DS$  yang ideal adalah  $< 0.8$ , dan jika nilai  $DS > 0.8$  maka arus lalu lintas dikatakan jenuh.

Persamaan dasar yang digunakan untuk menentukan derajat kejenuhan adalah :

$$DS = Q / C \quad \dots\dots\dots (2.10)$$

Dimana :

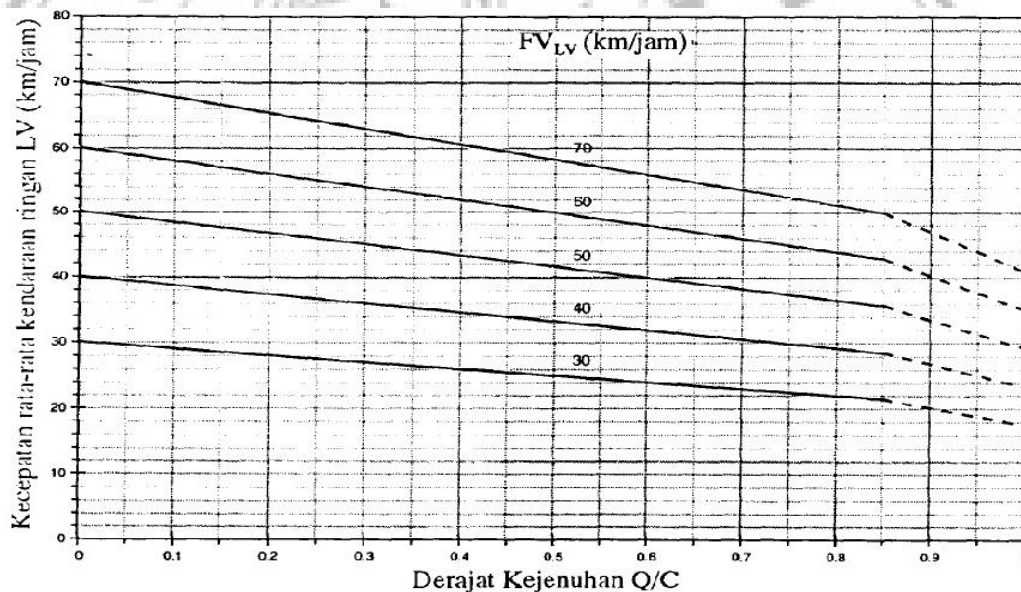
DS = Derajat Kejenuhan

Q = Nilai arus lalu lintas

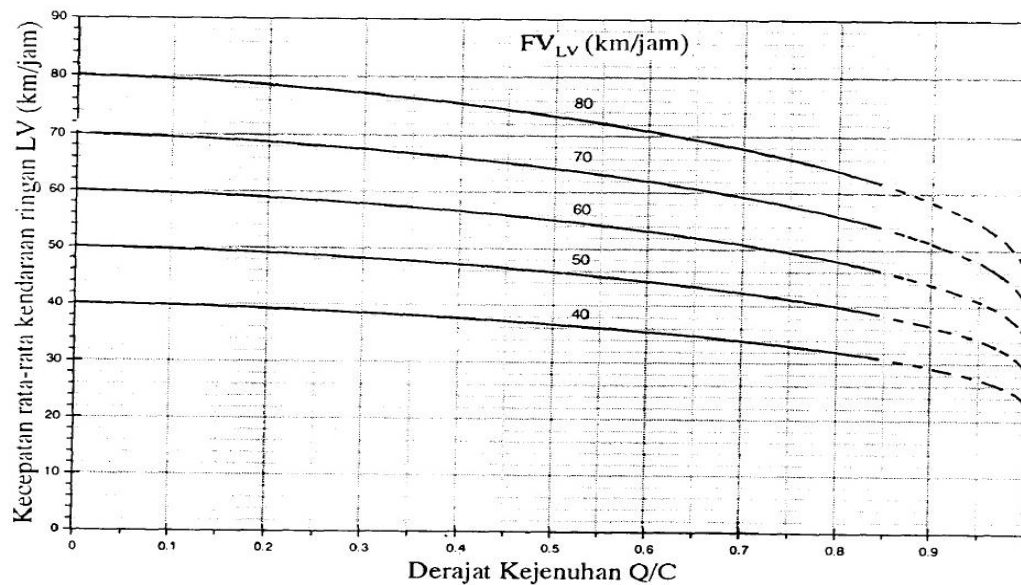
C = Kapasitas Jalan

### 2.5.5 Kecepatan Sesungguhnya

Direktorat Bina Jalan Kota (1997), kecepatan sesungguhnya merupakan kecepatan rata-rata arus lalu lintas di hitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan. Kecepatan sesungguhnya didapat dengan menggunakan grafik hubungan antara derajat kejenuhan dan kecepatan arus bebas.



Gambar 2.1 Kecepatan Sebagai Fungsi dari DS untuk Jalan 2/2 UD



Gambar 2.2 Kecepatan Sebagai Fungsi dari DS Untuk Jalan Banyak-lajur dan satu-arah

### 2.5.6 Waktu tempuh

Direktorat Bina Jalan Kota (1997), waktu tempuh (TT) adalah waktu rata - rata yang di perlukan kendaraan untuk menempuh segmen jalan dengan panjang tertentu, termasuk tundaan, waktu henti, waktu tempuh rata - rata kendaraan di dapat dari hubungan antar kecepatan (V) dan panjang segmen jalan (TT).

$$TT = L/V \quad (2.11)$$

Dimana,

V = kecepatan

L = panjang segmen (km)

TT = waktu tempuh rata - rata LV panjang segmen jalan (jam)

### 2.6 Regresi Linier

Tamin (1992), analisis regresi-linear adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antar sifat permasalahan yang sedang diselidiki.

$$Y = a + bx$$

Nilai parameter a dan b bisa didapatkan dari persamaan berikut :

$$a = \frac{(Y_i) \cdot (\sum X_i^2) - (X_i) \cdot (X_i \cdot Y_i)}{N \cdot (\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{N \cdot \sum (X_i \cdot Y_i) - \sum (X_i) \cdot \sum (Y_i)}{N \cdot \sum (X_i^2) - (\sum (X_i))^2}$$

## 2.7 Koefisien Determinasi

Sitohang dkk (2001), pengukuran untuk mengetahui sejauh mana ketepatan fungsi regresi adalah dengan melihat nilai koefisien determinasi.

$$R^2 = \left( \frac{N \cdot \sum (X_i \cdot Y_i) - \sum (x_i) \cdot \sum (Y_i)}{\sqrt{[N \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2] [N \cdot \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}} \right)^2$$

Tamin (2000), koefisien determinasi mempunyai batas limit 1 (*perfect explanation*) dan 0 (*no explanation*). Jika nilai koefisien determinasi semakin mendekati 1, maka persamaan regresi tersebut semakin baik. (Tamin, 2000)

## 2.8 Proyeksi Geometrik

Perhitungan jumlah penduduk dengan rumus proyeksi geometrik ini menggunakan dasar bunga majemuk pertumbuhan penduduk (bunga berbunga). (Siswapedia, 2013)

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

Dimana,

$P_n$  = Jumlah penduduk setelah n tahun ke depan.

$P_0$  = Jumlah penduduk pada tahun awal.

$r$  = Angka pertumbuhan penduduk.

$n$  = Jangka waktu dalam tahun.

